

УДК 630.279:630.443:630.411

## ОПЫТ ПО ПРИМЕНЕНИЮ РОСТОВЫХ ВЕЩЕСТВ И БИОЛОГИЧЕСКИХ ФУНГИЦИДОВ НА РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ПОЛЕГАНИЯ ВСХОДОВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

Е. П. ВИБЕ\*

021704, Казахстан, Щучинск, ул. Кирова 58,  
тел/факс 8(71636)4-11-53, e-mail: wiebe\_k@mail.ru

К. А. МЕРКЕЛЬ\*

тел/факс 8(71636)4-11-53, e-mail: merkel.94@inbox.ru

\* Казахский научно-исследовательский институт  
лесного хозяйства и агролесомелиорации,  
021704, Казахстан, Щучинск, ул. Кирова 58

**Ключевые слова:** лесной питомник, сосна обыкновенная, инфекционное полегание, распространенность, биологический фунгицид, способ внесения.

Приводятся данные исследования по изучению влияния стимуляторов роста, активаторов почвы, биологических фунгицидов на полегание всходов сосны обыкновенной. Исследования проводились в лесном питомнике Арыкбалыкского филиала Государственного национального природного парка «Кокшетау» Северо-Казахстанской области. В опытах использовали следующие способы применения веществ: предпосевная обработка семян и полив почвы перед посевом семян. Из биологических препаратов фунгицидного действия были взяты препарат Трихоцин на основе гриба *Trichoderma harzianum*, Триходерма вериде – *T. veride* и Фитоспорин-М на основе бактерии *Bacillus subtilis*. Испытаны биологический препараты: регулятор роста Биосил, удобрение Байкал-ЭМ, стимулятор Циркон. В опытах использованы комплексные удобрения и стимуляторы роста растений Цитовит, Гумат+7, активаторы почвы ЭридГроу, ЕМ Еко KZ Культуры. Установлено, что предпосевное замачивание семян как препаратами Байкал-ЭМ, Циркон, Гумат+7, так и их совместное применение с препаратом Трихоцин уменьшает распространенность полегания всходов сосны обыкновенной. При проливе почвы положительный эффект снижения распространенности заболевания получен только при применении биофунгицидов Трихоцин, Триходерма вериде и комплексного удобрения Цитовит. При применении бактериального препарата на основе *B. subtilis* получен неоднозначный результат, возможно, требуется подбор оптимальных концентраций для способов внесения препарата. В вариантах опыта с применением биопрепарата «Биосил», активаторов почвы ЭридГроу и ЕМ Еко KZ Культуры защитного действия не наблюдалось.

## EXPERIENCE IN THE APPLICATION OF GROWTH SUBSTANCES AND BIOLOGICAL FUNGICIDES ON THE PREVALENCE OF LODGING OF COMMON PINE SEEDLINGS

E. P. VIBE

tel/fax: 8(71636)4-11-53, e-mail: wiebe\_k@mail.ru

K. A. MERKEL

tel/fax: 8(71636)4-11-53, e-mail: merkel.94@inbox.ru

\* Kazakh research institute of forestry and agroforestry,  
58 Kirova str., Shchuchinsk, Kazakhstan, 021704

**Keywords:** forest nursery, common pine, infectious lodging, prevalence, biological fungicide, method of application.

The article presents research data on the influence of growth stimulants, soil activators, and biological fungicides on the lodging of shoots of common pine. The studies were conducted in the forest nursery of the Arykbalyk branch of the state national natural park «Kokshetau» in the North Kazakhstan region. In the experiments, the following methods of applying substances were used – pre-sowing seed treatment and watering the soil before sowing seeds. From biological preparations of fungicidal action, the drug Trichocin based on the fungus *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma veride* – *T. veride* and Phytosporin-M based on the bacterium *Bacillus subtilis* were taken. Biological preparations were tested: growth regulator – Biosil, fertilizer – Baikal-EM, stimulator-Zircon. In the experiments, complex fertilizers and plant growth stimulants – Cytovit, Gumat + 7, soil activators – EridGrow, EM Eco KZ Culture, were used. It has been established that pre-sowing seed soaking with both Baikal-EM, Zircon, Gumat + 7 preparations, and their combined use with the Trichocin preparation, reduces the prevalence of lodging of common pine shoots. When the soil is spilled, the positive effect of reducing the prevalence of the disease was obtained only with the use of the biofungicides Trichocin, *Trichoderma veride* and the complex fertilizer Cytovit. When using a bacterial preparation based on *B. subtilis*, an ambiguous result was obtained. It may be necessary to select the optimal concentrations for the methods of applying the drug. No protective effect was observed in the variants of the experiment with the use of the biological product «Biosil», soil activators Eridgrow, and EM Eco KZ Culture.

### Введение

Изучение возможностей использования стимуляторов роста для получения качественного посадочного материала в лесных питомниках является актуальной задачей. Имеется достаточно большое количество препаратов с ростостимулирующим действием (циркон, эпин-экстра, агат-25К, гумат и др.), которые способствуют лучшей всхожести семян и росту сеянцев хвойных [1–3].

В последнее время предпочтение отдают применению экологически безопасных препаратов, одними из которых являются препараты на основе тритерпеновых кислот пихты сибирской (Вэрва, Биосил, Новосил), оказывающие ростостимулирующее и защитное действие [4–5].

Также прослеживается значительный рост интереса к биологическому контролю различных патогенов древесных растений в питомнике. На рынке наблюдается постепенное увеличение

количества биоконтролирующих агентов. Основано оно на использовании гиперпаразитов и антагонистов в качестве врагов патогенных организмов [4, 6–7].

В Красноярском крае предпосевная обработка семян штаммами *T. harzianum*, *B. subtilis* увеличивала грунтовую всхожесть сосны обыкновенной в 1,5–1,7 раза, а к концу вегетации улучшала сохранность и жизнестойкость сеянцев в 1,4–12 раз [8]. В Белоруссии были проведены исследования по защите посадочного материала от диплоидоза с применением препаратов на основе *B. subtilis* – Фрутин, Фитопротектин, которые показали высокую биологическую эффективность (97–99 %) [9].

В Италии было выполнено исследование по выделению видов *Trichoderma* из ризосфер дуба, маслины и лаванды для того, чтобы выбрать эффективные антагонистические и стимулирующие рост агенты и использовать их для внесения в субстраты

в питомнике [10]. Испанские ученые установили, что применение биоконтролирующего агента *T. asperellum* штамма Т34 уменьшало поражение сеянцев *Pinus radiata* на супрессивных компонентах и растения в данном опыте демонстрировали больший размер и более высокий фотосинтез [11].

Целью работы являлось изучение влияния стимуляторов роста, активаторов почвы, биофунгицидов на полегание всходов сосны обыкновенной.

Исследования проводились в лесном питомнике Арыкбалыкского филиала Государственного национального природного парка (ГНПП) «Кокшетау» Северо-Казахстанской области. Территория филиала относится к лесостепной зоне. Климат резко континентальный, неблагоприятный для выращивания посадочного материала из-за поздне-весенних и ранне-осенних заморозков. Почвы в лесном питомнике черноземные [12].

### Программа, методики и объём работ

В опытах использовали следующие способы применения веществ: предпосевная обработка семян и полив почвы перед посевом семян. Схема применения препаратов была разработана сотрудниками лаборатории воспроизводства лесов и лесоразведения Казахского научно-исследовательского института лесного хозяйства и агролесомелиорации. Из биологических препаратов фунгицидного действия были взяты препарат Трихоцин на основе гриба *T. harzianum*, Триходерма вериде – *T. veride* и Фитоспорин-М на основе бактерии *B. subtilis*. Испытаны биологический регулятор роста Биосил на основе тритерпеновых кислот (эмульсионный экстракт хвои пихты сибирской), биологическое удобрение Байкал-ЭМ на основе микроорганизмов (фотосинтезирующие и молочно-кислые бактерии, дрожжи, актиномицеты, грибы), биологический стимулятор Циркон на основе гидроксикоричных кислот, которые производятся из растительного сырья эхинацеи пурпурной. Также в опытах использованы комплексные удобрения и стимуляторы роста растений Цитовит, Гумат + 7, активаторы почвы ЭридГроу, ЕМ Еко KZ Культуры. В контроле семена замачивали и проливали почву водой.

Посев производили по шестистрочной схеме вручную в грядках площадью по два квадратных метра в начале июня.

При детальном обследовании производили учет отпада всходов

от полегания и определяли его распространенность [13].

Статистика основных погодных показателей с момента высева и до детального учета: среднее значение температуры воздуха на высоте 2 м над поверхностью земли – +14,6 °С, минимальное значение – +3,3 °С (15.06.2019), максимальное значение – +29,3 °С (25.06.2019); сумма выпавших осадков – 29 мм, число дней с осадками – 13; среднее значение относительной влажности на высоте 2 м над поверхностью земли – 70 %, минимальное значение – 33 % (21.06.2019 и 30.06.2019) [14].

### Результаты исследований и их обсуждение

В условиях исследуемого лесного питомника в открытом грунте отпад от полегания начинался на 14–15-й день после массового появления всходов, поэтому наблюдения были проведены в данный период.

Результаты учетов воздействия применяемых препаратов на распространенность полегания при замачивании семян перед посевом представлены в табл. 1.

В питомнике применяемые препараты в блоке 1 и 2 оказались эффективными, поскольку процент распространенности

Таблица 1

Table 1

Воздействие препаратов на распространенность полегания  
при замачивании семян перед посевом  
Effect of drugs on the prevalence of lodging when  
soaking seeds before sowing

Препарат Name of the drug	Время замачивания, ч Soaking time, hour	Концентрация на 1 л воды Concentration per 1 liter of water	Распростра- ненность, % Prevalence, %
Блок 1			
Байкал-ЭМ	1,5	1мл	10,8
Циркон	3	0,25мл	7,5
Циркон	6	0,25мл	12,3
Гумат+7	12	1,5г	14,3
Гумат+7	12	0,5г	7,7
Контроль	2	-	18,2
Блок 2			
Байкал-ЭМ+Трихоцин	1,5+2	1мл+0,6г	21,6
Циркон+Трихоцин	3+2	0,25мл+0,6г	18,0
Циркон+Трихоцин	6+2	0,25мл+0,6г	22,7
Гумат+7+Трихоцин	12+2	1,5г+0,6г	8,0
Гумат+7+Трихоцин	12+2	0,5г+0,6г	23,9
Контроль+Трихоцин	2+2	0,6г	29,0
Блок 3			
Биосил	2	7,5 мл	26,9
Фитоспорин-М	2	0,25 мл	14,3
Контроль	2	-	17,9

полегания был ниже в сравнении с контрольными значениями. В 2,5 и 2,4 раза снижается распространенность при применении препаратов Циркон (3 ч.) и Гумат + 7 (1,5 г/л) соответственно. При применении совместно удобрения и биофунгицида Гумат + 7 + Трихоцин (0,5 г/л) распространенность полегания снижается в 3,6 раза.

В блоке 3 распространенность полегания при замачивании семян в биопрепарате «Фитоспорин-М» была ниже на 3,6 %, чем контрольные значения. В варианте опыта с применением биопрепарата Биосил защитного

действия не наблюдалось, распространенность полегания превышала контроль в 1,5 раза.

Результаты учетов воздействия применяемых препаратов на распространенность полегания при проливе почвы перед посевом семян представлены в табл. 2.

Положительный эффект снижения распространенности полегания получен при применении биофунгицидов Трихоцин, Триходерма вериде и комплексного удобрения Цитовит.

В вариантах опыта с применением активатора почвы ЭридГроу и Фитоспорин-М распространенность болезни была выше, чем в контроле.

### Выводы

1. В условиях питомника Арыкбалыкского филиала ГНПП «Кокшетау» применение микроорганизмов-антагонистов на основе грибов рода *Trichoderma* при замачивании семян и проливе почвы перед посевом уменьшают заболеваемость всходов сосны обыкновенной.

2. Предпосевное замачивание семян препаратами Байкал-ЭМ, Циркон, Гумат+7 уменьшало распространенность полегания. Применение совместно удобрения Гумат+7 (0,5 г/л) и биофунгицида Трихоцин (*T. harzianum*) при замачивании семян перед посевом снижает распространенность полегания в 3,6 раза в сравнении с таковой на контроле.

3. Применение бактериального препарата на основе *B. subtilis* дало неоднозначный результат. Так, при замачивании семян распространенность заболевания снизилась на 3,6 %, а пролив почвы перед высевом семян не дал положительного эффекта в устойчивости всходов к фитопатогенам инфекционного полегания. Возможно, в данном случае необходимо повторение опыта с другими концентрациями.

4. В варианте опыта с применением биопрепарата Биосил защитного действия не наблюдалось, распространенность полегания превышала таковую на контроле в 1,5 раза.

5. Применение активаторов почв ЭридГроу и ЕМ Еко КЗ Культуры не повышало устойчивость всходов.

Таблица 2

Table 2

Воздействие препаратов на распространенность полегания при проливе почвы перед посевом семян и их обработка препаратом Циркон (6 ч)  
Effect of preparations On the prevalence of lodging during soil spillage before sowing seeds and their treatment with Zircon preparation (6 h)

Препарат Name of the drug	Концентрация при расходе жидкости на 2 м <sup>2</sup> Concentration at a liquid flow rate of 2 м <sup>2</sup>	Распространенность, % Prevalence, %
ЕМ Еко КЗ Культуры	50 мл/10 л	13,2
ЭридГроу	100 мл/10 л	25,2
Цитовит	1,5 мл/1,5 л	8,8
Трихоцин	1,2 г/2 л	8,4
Триходерма вериде	5 г/л	8,3
Фитоспорин-М	20 мл/10 л	27,8
Контроль	—	13,2

## Библиографический список

1. Пентелькин, С. К. Применение Агат-25К в лесном хозяйстве / С. К. Пентелькин // Лесное хозяйство. – 2001. – № 2. – С. 41–43.
2. Пентелькина, Н. В. Применение регулятора роста Циркон при выращивании посадочного материала ценных древесных пород / Н. В. Пентелькина // Циркон – природный регулятор роста. Применение в сельском хозяйстве. – Москва : НЭСТ М, 2010. – С. 330–340.
3. Устинова, Т. С. Влияние препарата Эпин-экстра на ростовые процессы сосны обыкновенной / Т. С. Устинова, И. М. Чмурова // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2011. – № 6. – С. 153–155.
4. Влияние стимуляторов роста природного происхождения на проростки хвойных пород / Е. М. Андреева, С. К. Стеценко, А. В. Кучин, Г. Г. Терехов, Т. В. Хуршайнен // Лесотехнический журнал. – 2016. – № 3. – С. 10–18.
5. Егорова, А. В. Влияние хвойного препарата на рост и элементный состав семян *Pinus sylvestris* L. в условиях лесного питомника / А. В. Егорова, Н. П. Чернобровкина, Е. В. Робонен // Химия растительного сырья. – 2017. – № 2. – С. 171–180.
6. Bio-fertilizer application induces soil suppressiveness against Fusarium wilt disease by reshaping the soil microbiome / W. Xiong, S. Guo, A. Jousset, Q. Zhao, H. Wu, R. Li, G.A. Kowalchuk, Q. Shen // Soil Biology and Biochemistry. – 2017. – Vol. 114. – P. 238–247.
7. Control of Fusarium spp. causing damping-off of pine seedlings by means of selected essential oils / L. Seseni, T. Regnier, M.P. Roux-van der Merwe, E. Mogale, J. Badenhorst // Industrial Crops and Products. – 2015. – Vol. 76. – P. 329–332.
8. Гродницкая, И. Д. Влияние микробов-антагонистов на биогенность почвы и сохранность семян хвойных в искусственных фитоценозах / И. Д. Гродницкая, О. Э. Кондакова, Н. Н. Терещенко // Сибирский лесной журнал. – 2016. – № 6. – С. 13–25.
9. Азовская, Н. О. Скрининг фунгицидов и биопрепаратов для защиты молодых растений сосны от диплодииа / Н. О. Азовская, В. А. Ярмолевич // Лесной вестник. – 2012. – № 1. – С. 171–174.
10. Use of nursery potting mixes amended with local *Trichoderma* strains with multiple complementary mechanisms to control soil-borne diseases / M.-P. Aleandri, G. Chilosi, N. Bruni, A. Tomassini, A. M. Vettraino, A. Vannini // Crop Protection. – 2015. – Vol. 67. – P. 269–278.
11. Compost from forest cleaning green waste and *Trichoderma asperellum* strain T34 reduced incidence of *Fusarium circinatum* in *Pinus radiata* seedlings / N. López-López, G. Segarra, O. Vergara, A. López-Fabal, M. I. Trillas // Biological Control. – 2016. – Vol. 95. – P. 31–39.
12. Предпосевная обработка семян сосны обыкновенной различными стимуляторами / С. А. Кабанова, М. А. Данченко, И. С. Кочегаров, А. Н. Кабанов, В. А. Борцов // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина. – 2018. – № 2. – С. 24–32.
13. Ведерников, В. Н. Наставление по защите растений от вредных насекомых и болезней в лесных питомниках / В. Н. Ведерников, А. Д. Малов. – Москва : ВНИИЛМ, 1984. – 119 с.
14. Расписание погоды. Погода в Саумалколе. – 2004. – URL: <http://rp5.kz> (дата обращения: 21.02.2020).

## Bibliography

1. Pentelkin, S. K. Application of Agat-25K in forestry / S. K. Pentelkin // Forestry. – 2001. – №. 2. – P. 41–43.
2. Pentelkina, N. V. application of growth regulator Zircon when growing planting material of valuable wood species / N. V. Pentelkina // Zircon-natural growth regulator. Application in agriculture. – Moscow : NEST M. – 2010. – P. 330–340.
3. Ustinova, T. S. the Influence of the drug EPIN-extra on the growth processes of ordinary pine / T. S. Ustinova, I. M. Chmurova // Current problems of the forest complex. – 2011. – №. 6. – P. 153–155.



4. The effect of growth stimulants of natural origin on sprouts of conifers / E. M. Andreeva, S. K. Stetsenko, A. V. Kuchin, G. G. Terekhov, T. V. Khurshkainen // Forestry magazine. – 2016. – Vol. 3. – P. 10–18.
5. Egorova, A. V. Influence of coniferous preparation on the growth and elemental composition of *Pinus sylvestris* L. seedlings. In the conditions of a forest nursery / A. V. Egorova, N. P. Chernobrovkina, E. V. Robonen // Chemistry of plant raw materials. – 2017. – № 2. – P. 171–180.
6. Bio-fertilizer application induces soil suppressiveness against Fusarium wilt disease by reshaping the soil microbiome / W. Xiong, S. Guo, A. Jousset, Q. Zhao, H. Wu, R. Li, G. A. Kowalchuk, Q. Shen // Soil Biology and Biochemistry. – 2017. – Vol. 114. – P. 238–247.
7. Control of Fusarium spp. causing damping-off of pine seedlings by means of selected essential oils / L. Seseni, T. Regnier, M. P. Roux-van der Merwe, E. Mogale, J. Badenhorst // Industrial Crops and Products. – 2015. – Vol. 76. – P. 329–332.
8. Grodnitskaya, I. D. Influence of microbes-antagonists on soil biogenicity and preservation of coniferous seedlings in artificial phytocenoses / I. D. Grodnitskaya, O. E. Kondakova, N. N. Tereshchenko // Siberian forest journal. – 2016. – №. 6. – P. 13–25.
9. Azovskaya N. O. Screening of fungicides and biologics for protection of young pine plants from diplodiosis / N. O. Azovskaya, V. A. Yarmolovich // Lesnoy Vestnik. – 2012. – №1. – P. 171–174.
10. Use of nursery potting mixes amended with local *Trichoderma* strains with multiple complementary mechanisms to control soil-borne diseases / M.-P. Aleandri, G. Chilosi, N. Bruni, A. Tomassini, A. M. Vettrano, A. Vannini // Crop Protection. – 2015. – Vol. 67. – P. 269–278.
11. Compost from forest cleaning green waste and *Trichoderma asperellum* strain T34 reduced incidence of *Fusarium circinatum* in *Pinus radiata* seedlings / N. López-López, G. Segarra, O. Vergara, A. López-Fabal, M. I. Trillas // Biological Control. – 2016. Vol. 95. – P. 31–39.
12. Pre-Sowing treatment of common pine seeds with various stimulants / S. A. Kabanova, M. A. Danchenko, I. S. Kochegarov, A. N. Kabanov, V. A. Bortsov // Bulletin of science of the Kazakh agrotechnical University named after S. Seifullin. – 2018. – № 2. – P. 24–32.
13. Vedernikov, V. N. Instructions for protecting plants from harmful insects and diseases in forest nurseries / V. N. Vedernikov, A. D. Malov. – Moscow : VNIILM, 1984. – 119 p.
14. Weather schedule. Weather in Saumalkol. – 2004. – URL: <http://tp5.kz> (accessed: 21.02.2020).

---

УДК 630.651.2

## ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ НОВОВВЕДЕНИЙ КАК ФАКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОГО ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ

Г. П. БУТКО – доктор экономических наук, профессор

ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,  
620100, г. Екатеринбург, Сибирский тракт, 37.  
тел. 8902-25-91-135, e-mail: [gpbutko@mail.ru](mailto:gpbutko@mail.ru)

**Ключевые слова:** лесная рента, экономический механизм, устойчивое управление, лесопользование, специализированное лесохозяйственное предприятие, эффективность, прибыль, нововведения (приоритет – максимизация).

Рассмотрены методы оценки результативности управленческих нововведений и даны предложения по созданию инструментария совершенствования традиционных подходов.

---